

【特許請求の範囲】

【請求項1】経路情報を参照して中継すべきフレームの宛先から中継先を決定し、該フレームの履歴情報領域に自装置の識別子を記録して前記中継先に送信するルーティング装置において、

前記中継すべきフレームの履歴情報領域に前記決定した中継先の識別子が記録されている場合にループ検出とし、記録されていない場合にループ非検出とするループ検出手段と、

前記ループ検出手段によりループが検出された場合に当該フレームを廃棄するフレーム廃棄手段と、
を有するルーティング装置。

【請求項2】前記ループ検出手段によりループ検出とされた場合に他のルーティング装置にループ発生通知フレームを送信するループ発生通知フレーム送信手段と、
他のルーティング装置からループ発生通知フレームを受信した場合に前記経路情報を再構築する経路情報再構築手段と、
を更に有する請求項1に記載のルーティング装置。

【請求項3】前記ループ検出手段によりループ検出とされた場合に、当該フレームの履歴情報領域を参照してループの発生したルートに関する情報を出力するループルート情報出力手段を更に有する、請求項1あるいは請求項2に記載のルーティング装置。

【請求項4】前記ループ検出手段のかわりに、前記中継すべきフレームの履歴情報領域に自装置の識別子が記録されている場合にループ検出とし、記録されていない場合にループ非検出とするループ検出手段を有する、請求項2あるいは請求項3に記載のルーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ルーティング装置に関するものであり、特にコンピュータネットワークシステムにおいて有利に適用されるルーティング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開昭62-53546号公報「ルーティングにおけるループ防止制御方式」には次のような技術的事項が開示されている。即ち、幾つかの中継ノードを備えた所定のネットワーク内を流れるフレームには、各中継ノードに対応する通過済み表示域を有するノード通過表示領域が設けられており、ある所定のフレームが（自ノードとしての）ノードを通過したときに自ノード通過済み表示を行うようにされている。そして、過去に自ノードを通過したフレームが再度流れてきたときには、前記されたノード通過表示領域の内容を確かめることによってループが発生したと判断され、これに応じて前記再度流れてきたフレームを廃棄するようにされている。このようにすることで、ループを発生させるような無駄なフレームを即座に廃棄することが可能にされて、

該当のネットワークにおける負荷の軽減に資するようにされている。

【0003】ところで、ある所定のネットワークにおける複数のノード間で伝送されるフレームについてループが発生するときには、このループの発生が生じる原因として、[1] そのルーティング情報に一時的な誤りが生じた場合と、[2] 該ルーティング情報に恒久的な誤りが生じた場合とに大別することができる。ここで、

[1] ルーティング情報に一時的な誤りが生じたことが原因とされたときには、前記公報に開示されているやり方に即して対処することができる。即ち、ある所定のネットワークにおける複数のノード間で伝送されるフレームについてループが発生したことが検出されたときには、該当のフレームを単に廃棄するだけで、該当のネットワークにおける上位層での再送等の処理によって、所要の通信作業を正常に継続させることが可能である。しかしながら、[2] ルーティング情報に恒久的な誤りが生じたことが原因とされたときには、該当するルートを介する正常な通信作業の継続が不可能になってしまう。また、前記公報に開示されているループ発生の判定のやり方によるときには、判定の対象となるフレームが実際にループ状に転送された後で廃棄されることになるが、このような場合には、ループ発生の起点ノードとその直前のノードとの間のフレームの転送が無駄な作業になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記されたように、ある所定のネットワークにおける複数のノード間で伝送されるフレームについてループが発生するときには、このループの発生が生じる原因として、[1] そのルーティング情報に一時的な誤りが生じた場合と、[2] 該ルーティング情報に恒久的な誤りが生じた場合とに大別することができる。ここで、[1] ルーティング情報に一時的な誤りが生じたことが原因とされたときは、上記された従来のこの種のルーティングのための技術に即して対処することができる。即ち、ある所定のネットワークにおける複数のノード間で伝送されるフレームについてループが発生したことが検出されたときには、該当のフレームを単に廃棄するだけで、該当のネットワークにおける上位層での再送等の処理によって、所要の通信作業を正常に継続させることが可能である。しかしながら、

[2] ルーティング情報に恒久的な誤りが生じたことが原因とされたときには、該当するルートを介する正常な通信作業の継続が不可能になってしまう。また、前記された従来の技術に係るループ発生の判定のやり方によるときには、判定の対象となるフレームが実際にループ状に転送された後で廃棄されることになり、ループ発生の起点ノードとその直前のノードとの間のフレームの転送が無駄な作業になるというような問題点があった。

【0005】この発明は上記された問題点を解決するた

めになされたものであり、ルーティング時にレコードルート方式でループ検出を行うようにされたネットワークシステムにおいて、ネットワーク内の複数のノード間におけるフレームの転送経路にループが検出された場合に、該当のフレームを廃棄することに加えて、前記のループ状態に関する情報を該ノードにおけるコンソール手段やログ手段に表示しない記録をすることにより、経路にループが発生した旨をノードにおける管理者に通知しない伝達をするともに、ループ発生時の検出がなされた時点で該当するフレームの転送を中断することによりループ発生時の無駄なフレームの中継・転送を軽減するようにされたルーティング装置を提供することを目的とするものである。また、この発明は以下の別の目的を果たすものである。即ち、ルーティング時にレコードルート方式でループ検出を行うようにされたネットワークシステムにおいて、転送されるフレームの経路にループが発生したことが検出された場合に、当該フレームの廃棄をするとともに、ある所定のループ発生通知フレームを送信することによって、前記のループが発生したことを隣接の中継ノードに通知するようにされる；そして、該当の中継ノードにおいては、前記ループ発生通知フレームを受信したことに基づき、フレームが転送されるべき経路に関する経路情報を的確に再構築する（即ち、フレームの転送経路を適切なものに変更する）ことにより、前記ネットワークシステムの経路情報に関する管理およびその保持が正確にされる、ものを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を果たすためになされたものであり、この発明に係るルーティング装置は、経路情報を参照して中継すべきフレーム（20）の宛先から中継先を決定し、該フレームの履歴情報領域（22）に自装置の識別子（例えば、自己が属するネットワークの番号）を記録して前記中継先に送信するルーティング装置において、前記中継すべきフレームの履歴情報領域に前記決定した中継先の識別子が記録されている場合にループ検出とし、記録されていない場合にループ非検出とするループ検出手段（16）と、前記ループ検出手段によりループが検出された場合に当該フレームを廃棄するフレーム廃棄手段（17）とを有することを特徴とするものである。また、この発明に係る別のルーティング装置は、前記ループ検出手段によりループ検出とされた場合に他のルーティング装置にループ発生通知フレームを送信するループ発生通知フレーム送信手段（14）と、他のルーティング装置からループ発生通知フレームを受信した場合に前記経路情報を再構築する経路情報再構築手段（12A）とを更に有することを特徴とするものである。また、この発明に係る別のルーティング装置は、前記ループ検出手段によりループ検出とされた場合に、当該フレームの履歴情報領域を参

照してループの発生したルートに関する情報を出力するループルート情報出力手段（16A）を更に有することを特徴とするものである。また、この発明に係る別のルーティング装置は、前記ループ検出手段（16）のかわりに、前記中継すべきフレームの履歴情報領域に自装置の識別子が記録されている場合にループ検出とし、記録されていない場合にループ非検出とする機能を果たすようにされることを特徴とするものである。

【0007】

【作用】上記のように構成されたこの発明に係るルーティング装置においては、ある所定のネットワーク内の複数のノード間におけるフレームの転送経路にループが検出された場合に、該当のフレームを廃棄することに加えて、前記のループ状態に関する情報を該ノードにおけるコンソール手段やログ手段に表示しない記録をすることにより、経路にループが発生した旨をノードにおける管理者に通知しない伝達をするともに、ループ発生時の無駄なフレームの中継・転送を軽減することができるという利点がある。また、この発明に係るルーティング装置においては、転送されるフレームの経路にループが発生したことが検出された場合に、当該フレームを廃棄し、ある所定のループ発生通知フレームを送信することによって隣接の中継ノードにその旨を通知するとともに、フレームの転送経路を適切なものに変更することができるという利点もある。

【0008】

【実施例】図1は、この発明の第1の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図である。この図1において、ある所定のネットワークに備えられたノード装置10は、送受信されるフレームについて所要のデータ処理を施すデータ処理部11、および、該ネットワークにおいて送受信されるフレームに関するフレーム送受信部12から構成されている。そして、前記のフレーム送受信部12は次の諸手段から構成されている。即ち、外部からのフレームを受信して中継する中継処理部18、該中継処理部18からのフレームをデータ処理部11に渡す受信部13、前記外部からのフレームに関する履歴情報のいかに調べる履歴情報検査部15、該履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、対応のフレームを廃棄するフレーム廃棄部17、前記履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、その発生が判明したループに関するループ検出表示部16、データ処理部11からのフレームを外部に送出する送信部14、および、前記履歴情報検査部15において得られる履歴情報、を送信部14からフレームの適所に設定する履歴情報設定部19から構成されている。そして、これらの手段は次のような相互接続関係を有している。即ち、後述のフレーム20を受け入れる中継処理部18は、履歴情報検査部15（これは後述の履歴情報設定部19に接続されている）および受信部13に接

続されており、この受信部13を介してデータ処理部11にフレーム20を渡すようにされている。ループ検出表示部16およびフレーム廃棄部17は、前記の履歴情報検査部15に接続されている。また、データ処理部11からのフレーム20は、送信部14から履歴情報設定部19を介して外部に渡すようにされている。次に、図1の下部には、ある所定のフレーム20のフォーマットが例示されており、ここに、フレームヘッダ21は、該当するフレームの受信先や送信元を表す情報等が含まれた領域であり、履歴情報領域22は、例えば、該当するフレームが過去に通過したノードのような、フレームの前歴に関する情報が保持される領域である。そして、データ領域23は、該当するフレームにおける本来のデータが格納されるべき領域である。ここで、前記履歴情報領域22について説明を加えておくと、ある所定のフレームが中継される中継ネットワークのネットワーク番号が、当該ネットワークに関連する中継ノードの識別符号として使用される。そして、フレームの中継動作に際して、関連する中継ノードの識別符号が、有限個のアドレス（図1では5個のアドレス）に、その中継の順に保持される。また、前記のネットワーク番号については、後述の図2に示されているように、例えば、中継ノードAに関するネットワーク番号は0x01とされる。他の中継ノードB、C、Dについても同様であり、それぞれに、0x02、0x03、0x04とされる。

【0009】図2は、上記第1の実施例に係るノードが接続されたネットワークシステムに関する説明のためのシステム構成図である。この図2において、A、B、C、Dはそれぞれに中継ノードであり、ネットワーク内の所要の部位を占有して、所望のフレームの中継・転送をするようにされる。また、aおよびdはいずれも非中継ノードであり、前者は中継ノードAに関連しており、これに対して、後者は中継ノードDに関連している。この図2において、いま、中継ノードAを有するネットワーク（net # 0x01）をフレームの発信元とし、中継ノードDを有するネットワーク（net # 0x04）を当該フレームの受信元としてフレームの中継転送を実行したときに、A-B-Cなるループが発生したとする。このときに、該当するフレームにおける履歴情報領域22（図1）の情報の遷移は次の図3に例示されている。

【0010】図3は、上記第1の実施例の動作の態様に関する（ある所定のループが発生した状態に関する）説明図である。この図3において、

[1] : net # 0x01なるネットワーク上の非中継ノードaから、net # 0x04なるネットワーク上の非中継ノードdに宛てて、ある所定のフレーム20（図1）を送信する際には、前者の非中継ノードaは、まず、自己の属するネットワーク（即ち、net # 0x01）上の中継ノードAに対して前記所定のフレーム20

を送信する。このときには、フレーム20における履歴情報領域22の5個のアドレス（それぞれ、#0、#1、#2、#3、#4なるアドレス番号が付与されている）全てに、未使用を表す0x00が記入される（ただし、図3では簡便のために下位2桁の00だけが記入されている）。

[2] : 次に、中継ノードAにおいてnet # 0x04宛の前記所定のフレーム20が受信・中継されるときには、当該中継ノードAに属する履歴情報設定部19（図1）において履歴情報領域22の第1のアドレス（#0）に自己ネットワークに対応する番号0x01が書き込まれてから、net # 0x02に属する中継ノードBに対する送信がなされる。

[3] : 前記のフレーム20が中継ノードBで受信されると、この中継ノードBに属する中継処理部18においては、当該フレーム20のフレームヘッダ21における宛先情報等から中継すべきものである（即ち、現在の自己ノードとしての中継ノードBに宛てられたものではない）と判断されて、その転送先が求められる。ここで、現に稼働中のネットワークシステムに異常がなければ、net # 0x04に属する中継ノードDに向けて転送されることになるが、例えば、その転送経路に関する経路情報に何等かの異常があり、このために、net # 0x03に属する中継ノードCに向けて転送されようとしたとする。このようなときには、ノードBに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22にノードC対応のネットワークに関する番号0x03が記録されているか否かの検査がなされる。この時点において、前記履歴情報領域22には0x03が記録されておらず、中継ノードBに属する履歴情報設定部19において履歴情報領域22の第2のアドレス（#1）に自己ネットワークに対応する番号0x02を書き込んでから、net # 0x03に属する中継ノードCに対してフレーム20の送信を実行するようにされる。

[4] : そして、前記のフレーム20が中継ノードCで受信されると、この中継ノードCに属する中継処理部18においても、当該フレーム20のフレームヘッダ21における宛先情報等から中継すべきものである（即ち、現在の自己ノードとしての中継ノードCに宛てられたものではない）と判断されて、その転送先が求められる。前述されたように、ここで稼働中のネットワークシステムには何等かの異常があり、このために、net # 0x01に属する中継ノードAに向けて転送されようとしたとする。このときにも、ノードCに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22にノードA対応のネットワークに関する番号0x01が記録されているか否かの検査がなされる。この時点において、前記履歴情報領域22には0x01が既に記録されており、このために、ループの発生があるものと判断される。前記中継ノードCにおいては、これに回答し

て、フレーム廃棄部17により該当のフレーム20が廃棄され、また、ループ検出表示部16によりループ発生の検出が関連部署に知られる。ここで、前記ループ検出表示部16の動作について詳細に説明しておく、前述のようなループの発生に関する情報に加えて、フレーム20のフレームヘッダ21に格納されている各種の情報や時刻その他の付加情報を、例えばノード毎に備えられた適当なコンソール部（図示されない）に表示したり、または、所望の記録機能を有するロガー部（これも図示されない）に記録したりする作用をする。そして、例えば前記ノード毎に指定された管理者による判断のために必要な情報の付与がなされることになる。

【0011】図4は、上記第1の実施例の動作の態様（ループ検出の態様）を説明するためのフローチャートである。この図4において、ある所定のノードにおいて前段からのフレームの受信がなされた（S41）とする。例えば、net#0x01なるネットワーク上の発信ノードである非中継ノードaから、net#0x04なるネットワーク上の到達ノードである非中継ノードdに向かうある所定のフレーム20が、net#0x02に属する中継ノードBにおいて受信されたとする。この中継ノードBにおいては、前記受信された所定のフレーム20が中継すべきものであるか否かの判断がなされる（S42）。この判断の結果がNOであったときには、即ち、中継すべきものではなく、現在の自己ノードである中継ノードBで受信すべきものであったときには、この中継ノードBにおいて受け取り、所要の処理を施すようにされる（S43）。これに対して、前記ステップS42における判断の結果がYESであったときには、即ち、中継すべきものであると判断されたときには、前記受信された所定のフレーム20が転送されるべき転送先ネットワークの番号が求められる（S44）。この例によれば、転送先である非中継ノードdが属するnet#0x04なるネットワークの番号が求められることになる。これに続くステップS45においては、先に求めた転送先のネットワーク番号がフレーム20の履歴情報領域22に既に登録されているか否かの判断がなされる。この判断の結果がNOであったときには、即ち、まだ登録がなされておらず、現在の時点においてはループが発生していないと判断されたときには、ある所要の中継処理がなされる（S48）てから、これ以降の処理が適宜に施される。これに対して、前記ステップS45における判断の結果がYESであったときには、即ち、既に登録がなされており、ループの発生があると判断されたときには、フレーム廃棄部17により該当のフレーム20が廃棄され、また、ループ検出表示部16によりループ発生の検出が表示されて（S46）から、所要の作業が終了する（S47）。

【0012】図5は、この発明の第2の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図であ

る。この図5において、ある所定のネットワークに備えられるノード装置10は、送受信されるフレームについて所要のデータ処理を施すデータ処理部11、該ネットワークにおいて送受信されるフレームに関するフレーム送受信部12、ネットワーク内を転送されるフレームの経路情報を管理し、所要の更新を施す経路情報管理・更新部12A、および、フレームの転送に際して発生するループに関する情報を出力するループループ情報出力部16Aから構成されている。そして、前記のフレーム送受信部12は次の諸手段から構成されている。即ち、外部からのフレームを受信して中継する中継処理部18、該中継処理部18からのフレームをデータ処理部11に渡す受信部13、前記外部からのフレームに関する履歴情報のいかなるかを調べる履歴情報検査部15、該履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、対応のフレームを廃棄するフレーム廃棄部17、前記履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、その発生が判明したループに関するループ検出表示部16、データ処理部11からのフレームを外部に送出する送信部14、および、前記履歴情報検査部15において得られる履歴情報を、該送信部14からのフレームの適所に設定する履歴情報設定部19から構成されている。そして、これらの手段は次のような相互接続関係を有している。即ち、フレーム20を一旦受け入れる履歴情報検査部15は、ループ検出表示部16（これはループループ情報出力部16Aに接続されている）、フレーム廃棄部17および中継処理部18（これは履歴情報設定部19および経路情報管理・更新部12Aに接続されている）に接続されており、また、受信部13とも接続されており、前記フレーム20をデータ処理部11に渡すようにされている。また、データ処理部11からのフレーム20は、経路情報管理・更新部12Aからの所要の情報とともに、送信部14から履歴情報設定部19を介して外部に渡すようにされている。

【0013】上記第2の実施例に係るノードが接続されたネットワークのシステム構成は、前述された第1の実施例に関する説明のためのシステム構成図としての図2と同様のものである。以下、この図2を再び参照しながら上記第2の実施例について説明する。前述されたように、A、B、C、Dはそれぞれに中継ノードであり、ネットワーク内の所要の部位を占有して、所望のフレームの中継・転送をするようにされる。また、aおよびdはいずれも非中継ノードであり、前者は中継ノードAに関連しており、これに対して、後者は中継ノードDに関連している。この図2において、いま、中継ノードAを有するネットワーク（net#0x01）をフレームの発信元とし、中継ノードDを有するネットワーク（net#0x04）を当該フレームの受信元としてフレームの中継転送を実行したときに、A-B-Cなるループが発生したとする。このときに、該当のフレームにおける履

履歴情報領域22(図5)の情報の遷移は、前記第1の実施例の説明に関して用いられた図3に例示されている。【0014】図3は、上記第2の実施例の動作の態様(ある所定のループが発生したときの態様)に関しても使用できる説明図である。この図3において、

[1]: net # 0 x 0 1 なるネットワーク上の非中継ノードaから、net # 0 x 0 4 なるネットワーク上の非中継ノードdに宛て、ある所定のフレーム20(図5)を送信する際には、前者の非中継ノードaは、まず、自己の属するネットワーク(即ち、net # 0 x 0 1)上の中継ノードAに対して前記所定のフレーム20を送信する。このときには、フレーム20における履歴情報領域22の5個のスロット(それぞれに、#0、#1、#2、#3、#4なるスロット番号が付与されている)全てに未使用を表す0 x 0 0 が記入される。

[2]: 次に、中継ノードAにおいてnet # 0 x 0 4 宛の前記所定のフレーム20が受信・中継されるときには、当該中継ノードAに属する履歴情報設定部19(図5)において履歴情報領域22の第1のスロット(#0)に自己ネットワークに対応する番号0 x 0 1 が書き込まれてから、net # 0 x 0 2 に属する中継ノードBに対する送信がなされる。

[3]: 前記のフレーム20が中継ノードBで受信されると、この中継ノードBに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、現在の自己ノードである中継ノードBに関連するネット番号が前記履歴情報領域22のスロットには存在していないことから、正常な中継とみなされてこれに対応する中継処理が施される。ここで、現に稼働中のネットワークシステムに異常がなければ、net # 0 x 0 4 に属する中継ノードDに向けて転送されることとなるが、例えば、その転送経路に関する経路情報に何等かの異常があり、このために、net # 0 x 0 3 に属する中継ノードCに向けて転送されようとしたとする。このときには、ノードBに属する履歴情報設定部19において履歴情報領域22の第2のスロット(#1)に自己ネットワークに対応する番号0 x 0 2 を書き込んでから、net # 0 x 0 3 に属する中継ノードCに対してフレーム20の送信を実行するようになれる。

[4]: そして、前記のフレーム20が中継ノードCで受信されると、この中継ノードCに属する履歴情報検査部15においても、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、現在の自己ノードである中継ノードCに関連するネット番号が前記履歴情報領域22のスロットには存在していないことから、正常な中継とみなされてこれに対応する中継処理が施される。ところが、例えば、その転送経路に関する経路情報に何等かの異常があり、このために、net # 0 x 0 1 に属する中継ノードAに向けて転送されよう

としたとする。このときには、ノードCに属する履歴情報設定部19において履歴情報領域22の第3のスロット(#2)に自己ネットワークに対応する番号0 x 0 3 が書き込まれてから、net # 0 x 0 1 に属する中継ノードAに対する送信がなされる。このようにループして戻されたフレーム20が中継ノードAにおいて受け入れられると、この中継ノードAに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、当該履歴情報領域22の第1のスロット(#0)に、現在の自己ノードである中継ノードAに属するネットワークの番号0 x 0 1 が存在していることが検出され、ループが発生したものと判断される。この判断の結果が知らされたことに応じて、該当のフレーム20がフレーム廃棄部17により廃棄され、また、ループが発生したことが経路情報管理・更新部12Aに対して知らされる。この経路情報管理・更新部12Aからは、フレーム20内のフレームヘッダ21における所要の情報等の付加情報を含むループ検出通知フレームが、隣接の中継ノードに対して送信される。また、このようなループ検出通知フレームを受信した隣接の中継ノードにおいては、当該ノードに属する経路情報管理・更新部12Aにおいて、フレームが転送される経路に関する経路情報の的確な再構築を行うことにより、所要の経路情報を正しく保持するようにされる。

【0015】図6は、この発明の第3の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図である。この図6において、ある所定のネットワークに備えられるノード装置10は、送受信されるフレームについて所要のデータ処理を施すデータ処理部11、および、該ネットワークにおいて送受信されるフレームに関するフレーム送受信部12から構成されている。そして、前記のフレーム送受信部12は次の諸手段から構成されている。即ち、外部からのフレームを受信して中継する中継処理部18、該中継処理部18からのフレームをデータ処理部11に渡す受信部13、前記外部からのフレームに関する履歴情報のいかなるかを調べる履歴情報検査部15、該履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、対応のフレームを廃棄するフレーム廃棄部17、前記履歴情報検査部15における検査の結果に基づき、その発生が判明したループに関するループ検出表示部16、データ処理部11からのフレームを外部に送出する送信部14、および、前記履歴情報検査部15において得られる履歴情報を、該送信部14からのフレームの適所に設定する履歴情報設定部19から構成されている。そして、これらの手段は次のような相互接続関係を有している。即ち、後述のフレーム20を一旦受け入れた履歴情報検査部15は、ループ検出表示部16、フレーム廃棄部17および中継処理部18(これは後述の履歴情報設定部19に接続されている)に接続されており、ま

た、受信部13とも接続されている、フレーム20をデータ処理部11に渡すようにされている。また、データ処理部11からのフレーム20は、送信部14から履歴情報設定部19を介して外部に渡すようにされている。次に、図6の下部には、ある所定のフレーム20のフォーマットが例示されており、ここに、フレームヘッダ21は、該当するフレームの受信先や送信元を表す情報等が含まれた領域であり、履歴情報領域22は、例えば、該当するフレームが過去に通過したノードのような、フレームの各種の前歴に関する情報が保持される領域である。そして、データ領域23は、該当のフレームにおける本来のデータが格納されるべき領域である。

【0016】上記第3の実施例に係るノードが接続されたネットワークのシステム構成は、前述された第1の実施例に関する説明のためのシステム構成図としての図2と同様のものである。以下、この図2を改めて参照しながら上記第3の実施例について説明する。前述されたように、A、B、C、Dはそれぞれに中継ノードであり、ネットワーク内の所要の部位を占有して、所望のフレームの中継・転送をするようにされる。また、aおよびdはいずれも非中継ノードであり、前者は中継ノードAに関連しており、これに対して、後者は中継ノードDに関連している。この図2において、いま、中継ノードAを有するネットワーク（net #0x01）をフレームの発信元とし、中継ノードDを有するネットワーク（net #0x04）を当該フレームの受信元としてフレームの中継転送を実行したときに、A-B-Cなるループが発生したとする。このときに、該当のフレームにおける履歴情報領域22（図6）の情報の遷移は、前記第1の実施例の説明に関して用いられた図3に例示されている。

【0017】図3は、上記第3の実施例の動作の態様（ある所定のループが発生したときの態様）に関しても使用できる説明図である。この図3において、

[1] : net #0x01なるネットワーク上の非中継ノードaから、net #0x04なるネットワーク上の非中継ノードdに宛てて、ある所定のフレーム20（図6）を送信する際には、前者の中継ノードaは、まず、自己の属するネットワーク（即ち、net #0x01）上の中継ノードAに対して前記所定のフレーム20を送信する。このときには、フレーム20における履歴情報領域22の5個のスロット（それぞれに、#0、#1、#2、#3、#4なるスロット番号が付与されている）全てに、未使用を表す0x00が記入される（ただし、図3では簡単のために下位2桁の00だけが記入されている）。

[2] : 次に、中継ノードAにおいてnet #0x04宛の前記所定のフレーム20が受信・中継されるときには、当該中継ノードAに属する履歴情報設定部19（図6）において履歴情報領域22の第1のスロット（#

0）に自己ネットワークに対応する番号0x01が書き込まれてから、net #0x02に属する中継ノードBに対する送信がなされる。

[3] : 前記のフレーム20が中継ノードBで受信されると、この中継ノードBに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、現在の自己ノードである中継ノードBに関連するネット番号が前記履歴情報領域22のスロットには存在していないことから、正常な中継とみなされてこれに対応する中継処理が施される。ここで、現に稼働中のネットワークシステムに異常がなければ、net #0x04に属する中継ノードDに向けて転送されることになるが、例えば、その転送経路に関する経路情報に何等かの異常があり、このために、net #0x03に属する中継ノードCに向けて転送されようとしたとする。このときには、ノードBに属する履歴情報設定部19において履歴情報領域22の第2のスロット（#1）に自己ネットワークに対応する番号0x02を書き込んでから、net #0x03に属する中継ノードCに対してフレーム20の送信を実行するようになる。

[4] : そして、前記のフレーム20が中継ノードCで受信されると、この中継ノードCに属する履歴情報検査部15においても、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、現在の自己ノードである中継ノードCに関連するネット番号が前記履歴情報領域22のスロットには存在していないことから、正常な中継とみなされてこれに対応する中継処理が施される。ところが、例えば、その転送経路に関する経路情報に何等かの異常があり、このために、net #0x01に属する中継ノードAに向けて転送されようとしたとする。このときには、ノードCに属する履歴情報設定部19において履歴情報領域22の第3のスロット（#2）に自己ネットワークに対応する番号0x03が書き込まれてから、net #0x01に属する中継ノードAに対する送信がなされる。このようにループして戻られたフレーム20が中継ノードAにおいて受け入れられると、この中継ノードAに属する履歴情報検査部15において、当該フレーム20の履歴情報領域22の内容が検査される。この検査の結果として、現在の自己ノードである中継ノードAが属するネットワークの番号0x01の存在が発見され、ループが発生したものと判断される。そして、これに応じて該当のフレーム20がフレーム廃棄部17により廃棄され、また、このループが発生したことがループ検出表示部16に対して知らされる。このループ検出表示部16からは、フレーム20内のフレームヘッダ21における各種の情報や時刻そのものの付加情報か、例えばノード毎に備えられた適当なコンソール部に表示されたり、または、所要の記録機能を有するロガー部に記録されたりして、例えば前記ノード毎

に指定された管理者による判断に必要な情報の付与がなされることになる。

【0018】

【発明の効果】以上説明されたように、この発明に係るルーティング装置によれば、ある所定のネットワーク内の複数のノード間におけるフレームの転送経路にループが検出された場合に、該当のフレームを廃棄することに加えて、前記のループ状経路に関する情報を該ノードにおけるコンソール手段やログ手段に表示しない記録をすることにより、経路にループが発生した旨をノードにおける管理者に通知しない伝達をするともに、(フレームの無用の転送を排除することにより) ループ発生時の無駄なフレームの中継・転送を軽減することができるという効果がある。また、この発明に係るルーティング装置においては、転送されるフレームの経路にループが発生したことが検出された場合に、当該フレームを廃棄し、ある所定のループ発生通知フレームを送信することによって隣接の中継ノードにその旨を通知するとともに、フレームの転送経路を適切なものに変更することができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図である。

【図2】上記実施例に係るノードが接続されたネットワークシステムに関する説明のためのシステム構成図である。

【図3】上記実施例の動作の態様に関する(ある所定のループが発生した状態に関する)説明図である。

【図4】上記実施例の動作の態様を説明するためのフローチャートである。

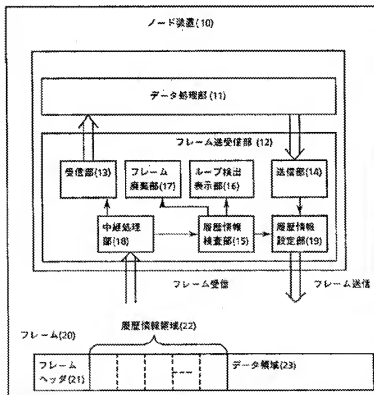
【図5】この発明の第2の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図である。

【図6】この発明の第3の実施例であるルーティング装置におけるノード装置の構成例示図である。

【符号の説明】

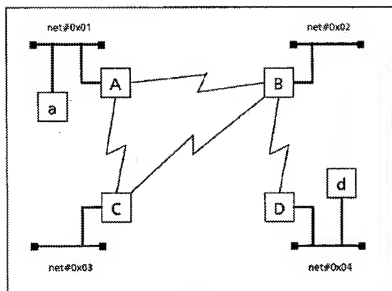
10—ノード装置； 11—データ処理部； 12—フレーム送受信部； 13—受信部； 14—送信部； 15—履歴情報検査部； 16—ループ検出表示部； 17—フレーム廃棄部； 18—中継処理部； 19—履歴情報設定部； 20—フレーム； 21—フレームヘッダ； 22—履歴情報領域； 23—データ領域。

【図1】



(図1)

【図2】



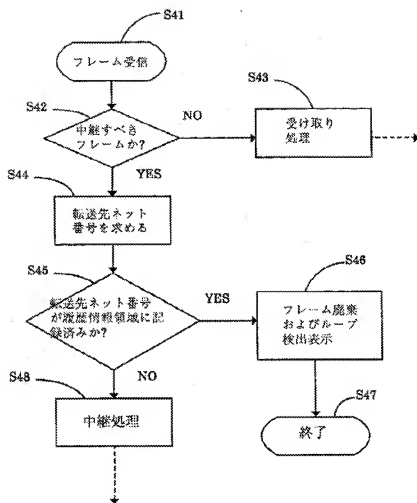
(図2)

【図3】

スロット番号:		#0	#1	#2	#3	#4
①	ノードa発信→ノードA受信時	00	00	00	00	00
②	ノードA発信→ノードB受信時	01	00	00	00	00
③	ノードB発信→ノードC受信時	01	02	00	00	00
④	ノードC発信→ノードA受信時	01	02	03	00	00

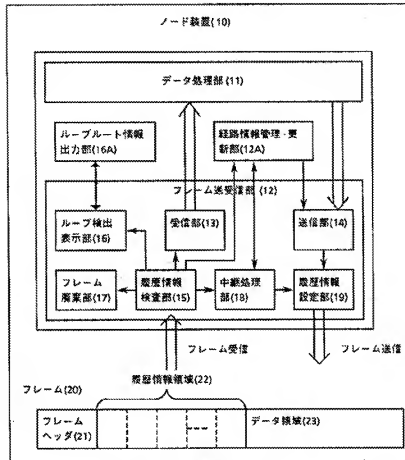
(図3)

【図4】



(図4)

【図5】



(図5)

【図6】

